

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-356267

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

F16J 15/10

(21)Application number : 2000-083907

(71)Applicant : MITSUBISHI CABLE IND LTD
SMC CORP

(22)Date of filing : 24.03.2000

(72)Inventor : ISHIGAKI TSUNEO
FUKUDA MAMORU
NISHIMURA YASUYUKI
NISHIDA KAZUMASA

(30)Priority

Priority number : 11103841

Priority date : 12.04.1999

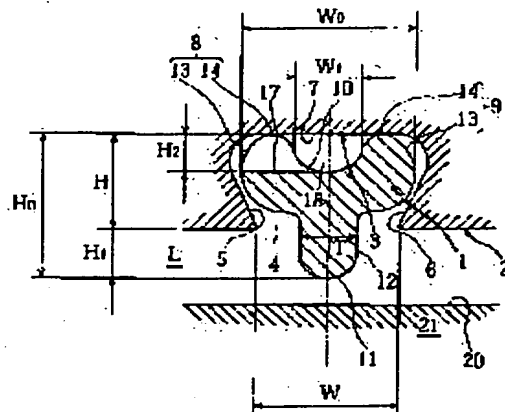
Priority country : JP

(54) LOW LOAD SEAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low load seal exhibiting excellent sealing performance with low load to lengthen the service life of equipment.

SOLUTION: An annular load seal 1 mounted in an annular dovetail groove 3 having an opening 4, a first side wall surface 5, a second side wall surface 6 and a bottom wall surface 7, is formed in trifurcated cross section having a first arcuate part 8, a second arcuate part 9 and a projecting part 12 and comprising a recessed part 10 provided between the first arcuate part 8 and second arcuate part 9 in correspondence with the bottom wall surface 7.



5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-356267

(P2000-356267A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int.Cl.

F 1 6 J 15/10

識別記号

F I

F 1 6 J 15/10

テ-マ-ト (参考)

A 3 J 0 4 0

T

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-83907 (P2000-83907)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000. 3. 24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-103841

(32) 優先日 平成11年4月12日 (1999. 4. 12)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(71) 出願人 000102511

エスエムシー株式会社

東京都港区新橋1丁目16番4号

(72) 発明者 石垣 恒雄

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2

エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(74) 代理人 100080746

弁理士 中谷 武嗣

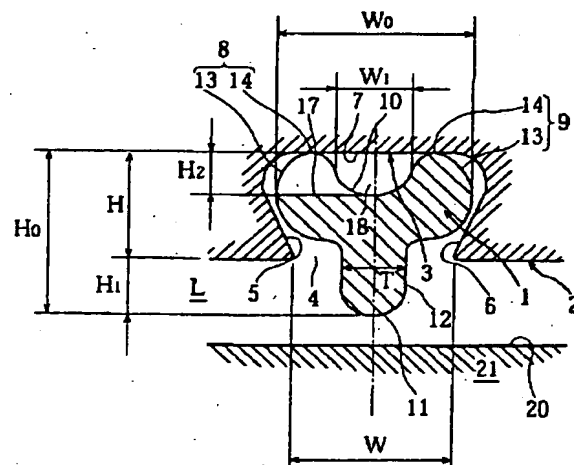
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低荷重シール

(57) 【要約】

【課題】 低荷重で良好な密封性能を発揮して機器の寿命を延ばすことができる低荷重シールを提供する点にある。

【解決手段】 開口部4と、第1側壁面5・第2側壁面6と、底壁面7とを、有する環状の溝3内に装着される環状の低荷重シールであって、このシール1は、第1弧状部8と第2弧状部9と突出部12を有すると共に、底壁面7に対応すると共に第1弧状部8と第2弧状部9との間に設けられた凹窪部10とから成る横断面三叉形状である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 開口部と、相互に該開口部側に近づくにつれて接近する第 1 側壁面・第 2 側壁面と、底壁面とを、有する環状の蟻溝内に装着される環状の低荷重シールであって、上記第 1 側壁面側に膨出し底壁面に接触する外周側の第 1 弧状部と、上記第 2 側壁面側に膨出し底壁面に接触する内周側の第 2 弧状部と、上記底壁面に対応すると共に上記第 1 弧状部と第 2 弧状部との間に設けられた凹窪部と、上記第 1 弧状部と第 2 弧状部との間から上記開口部を通して外部へ突出すると共に先端弧状部を有する突出部と、から成る横断面三叉形状を備えたことを特徴とする低荷重シール。

【請求項 2】 第 1 弧状部・第 2 弧状部の内で低圧側に対応する側に於て、切欠溝を 1 個以上設け、第 1 弧状部と凹窪部と第 2 弧状部及び蟻溝の底壁面とで形成された隙間部の流体を上記切欠溝から低圧側に逃がすようにした請求項 1 記載の低荷重シール。

【請求項 3】 第 1 弧状部・第 2 弧状部の内で低圧側に対応する側に於て、切欠溝を 1 個以上設け、第 1 弧状部と蟻溝の第 1 側壁面とで形成された隙間部又は第 2 弧状部と蟻溝の第 2 側壁面とで形成された隙間部の流体を上記切欠溝から低圧側に逃がすようにした請求項 1 又は 2 記載の低荷重シール。

【請求項 4】 第 1 弧状部が第 1 側壁面に対応する部位、及び、第 2 弧状部が第 2 側壁面に対応する部位に、パーティングラインが形成された請求項 1、2 又は 3 記載の低荷重シール。

【請求項 5】 突出部の肉厚寸法に対する凹窪部の幅寸法が 60%～190%である請求項 1、2、3 又は 4 記載の低荷重シール。

【請求項 6】 突出部の肉厚寸法が、蟻溝の開口部の幅寸法に対して 30%～60%に設定され、かつ、蟻溝の開口部からの突出部の突出寸法が、蟻溝の深さ寸法に対して 40%～90%に設定された請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の低荷重シール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、流体の密封に用いられる低荷重シールに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の各種のシールの内で、蟻溝 31 内に装着されるシールとしては、図 9 に示すような O リング 30 が一般的であった。また、図 10 に示すような（実開平 3-127866 号公報に記載の）シール 35 が公知であった。

【0003】 図 9 に示す O リング 30 の場合、一方の部材 32 に設けられた（横断面変形長円形状又は変形楕円形状の）蟻溝 31 の深さよりも O リング 30 の径が大きく設定されており、蟻溝 31 の開口部から O リング 30 の一部が外部突出状とされている。また、蟻溝 31 の開口部の幅よりも O リング 30 の径が大きいためにより、同図（イ）に示す

如く、O リング 30 が蟻溝 31 から脱落しないようになっている。なお、30a は O リング 30 の成形時に長手方向に形成されたパーティングライン（バリ部）である。しかし、同図（ロ）に示すように、一方の部材 32 と他方の部材 33 が相対的に接近し、同図（ハ）に示す如く、O リング 30 が他方の部材 33 の対向面 34 に押圧されてつぶされ、所定のつぶし量（率）が与えられると共に、O リング 30 を境界にその内と外で流体が密封される。

【0004】 また、実開平 3-127866 号公報に記載のシール 35 は、図 10（イ）に示すように、横断面台形蟻溝 31 内に装着される大径弧状部 36 と、大径弧状部 36 から蟻溝 31 の開口部側へ二股状に膨出形成した一対の膨出部 37、37 と、一対の膨出部 37、37 の間に設けられた凹窪部 38 と、から成る横断面形状に形成されており、一対の膨出部 37、37 及び凹窪部 38 とによって吸盤部 39 を形成している。そして、同図（ロ）に示すように、一方と他方の部材 32、33 が相互に接近することにより吸盤部 39 が対向面 34 に圧接され、吸着作用により吸盤部 39 が対向面 34 に吸着して流体を密封するようにしている。

【0005】

〔発明が解決しようとする課題〕 しかしながら、図 9 で説明した O リング 30 では、所定のつぶし量（率）を与えるのに大きな圧縮荷重を要し、各部品（一方及び他方の部材 32、33 及び O リング 30）に負荷がかかり、機器（例えば半導体装置等）の寿命が短くなるという問題があった。また、O リング 30 の径は蟻溝 31 の開口部の幅よりも大きいので装着が難しく、さらに装着時に O リング 30 が捩じれる可能性があり、O リング 30 のパーティングライン 30a がシール面となる——パーティングライン 30a が他方の部材 33 の対向面 34 と当接する——虞れがあり、密封性を損なう虞れがあった。

【0006】 さらに、例えば、一方の部材 32 がゲートであり、他方の部材 33 がバルブシートであるゲートバルブの場合、多数の部品点数で構成されるため個々の寸法公差により、O リング 30 の圧縮量に大きな差が生じ、荷重が過大に変化し、その荷重に耐えるために機構部が過大設計となってしまふ。または、組みあがり状態で圧縮量不足になりリークの原因となったり、O リング 30 に過大な荷重が作用し圧縮永久歪みの増加、発塵の増加、亀裂発生等の問題が発生する。また、ゲートバルブの両面が、大気対真空あるいは真空対真空の場合には、その圧力差でゲートが機構の撓みで位置が変化し、O リング 30 の圧縮量に変化して適切な密封状態を得るのが困難であった。

【0007】 また、図 10 で説明したシール 35 では、同図（ロ）のように、大径弧状部 36 の弾性によって吸盤部 39 を対向面 34 に強く押し付けるようにしているため、大径弧状部 36 を大きく弾性変形させる——大きいつぶし量を与える——必要があり、従ってその際の大きな圧縮荷重によって機器の寿命が短くなるという問題があっ

10

20

30

40

50

た。また、一対の膨出部37、37が一方と他方の部材32、33にて強い力で挟み込まれるため損傷を受け易かった。

【0008】ところで、図11に示す（特開平10-311430号公報に記載の）シール40は、横断面コの字状の溝41に嵌着されたものであって、溝41の底壁面側に浅い凹部42を有すると共に、溝41の開口部側に半円弧状突起43を有し、また、シール40の開口部側の幅は溝41の幅よりも大きく設定され、溝41内に圧縮状として押し込まれて脱落が免れている。このシール40の場合、半円弧状突起43が他方の部材33の対向面34にて押圧されると、半円弧状突起43の押し込み変形を凹部42で逃がすようにしているが、溝41の幅寸法wに対する半円弧状突起43の幅寸法w₁の比率が大きく、かつ、溝41の深さ寸法hに対する半円弧状突起43の開口部からの突出寸法h₁の比率が小さいため、所定のつぶし量（率）を与えるのに比較的大きな圧縮荷重を要していた。

【0009】本発明の目的は、このような問題点を解決して、蟻溝への装着性に優れ、蟻溝内へ戻りて装着されることを防止すると共に、低荷重で良好な密封性能を発揮して機器の寿命を延ばす低荷重シールを提供する点にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明に係る低荷重シールは、開口部と、相互に該開口部側に近づくにつれて接近する第1側壁面・第2側壁面と、底壁面とを、有する環状の蟻溝内に装着される環状の低荷重シールであって、上記第1側壁面側に膨出し底壁面に接触する外周側の第1弧状部と、上記第2側壁面側に膨出し底壁面に接触する内周側の第2弧状部と、上記底壁面に対応すると共に上記第1弧状部と第2弧状部との間に設けられた凹窪部と、上記第1弧状部と第2弧状部との間から上記開口部を通して外部へ突出すると共に先端弧状部を有する突出部と、から成る横断面三叉形状を備えている。

【0011】また、第1弧状部・第2弧状部の内で低圧側に対応する側に於て、切欠溝を1個以上設け、第1弧状部と凹窪部と第2弧状部及び蟻溝の底壁面とで形成された隙間部の流体を上記切欠溝から低圧側に逃がすようにしている。

【0012】また、第1弧状部・第2弧状部の内で低圧側に対応する側に於て、切欠溝を1個以上設け、第1弧状部と蟻溝の第1側壁面とで形成された隙間部又は第2弧状部と蟻溝の第2側壁面とで形成された隙間部の流体を上記切欠溝から低圧側に逃がすようにしている。

【0013】また、第1弧状部が第1側壁面に対応する部位、及び、第2弧状部が第2側壁面に対応する部位に、パーティングラインが形成されている。また、突出部の肉厚寸法に対する凹窪部の幅寸法が60%～190%である。

【0014】また、突出部の肉厚寸法が、蟻溝の開口部

の幅寸法に対して30%～60%に設定され、かつ、蟻溝の開口部からの突出部の突出寸法が、蟻溝の深さ寸法に対して40%～90%に設定されている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態を示す図面に基づき、本発明を詳説する。

【0016】図1は、本発明の低荷重シールの実施の一形態を示す。このシール1はゴム等の弾性体にて環状に形成されており、開閉及び固定フランジ用——例えば、半導体製造装置のゲートバルブ用——のシールとして使用され、図1に示す如く、シール取付部材2に設けられた環状の横断面台形蟻溝3内に装着される。

【0017】図1と図3に示すように、シール取付部材2の蟻溝3は、開口部4と、相互に開口部4に近づくにつれて接近する第1側壁面5・第2側壁面6と、底壁面7とを有する横断面台形状である。

【0018】次に、図1～図4を参照しつつシール1の断面形状を具体的に説明すると、このシール1は、蟻溝3の装着状態に於て、第1側壁面5側に（接近又は接触するように）膨出し底壁面7に接触する外周側の第1弧状部8と、第2側壁面6側に（接近又は接触するように）膨出し底壁面7に接触する内周側の第2弧状部9と、底壁面7に対応すると共に第1弧状部8と第2弧状部9との間に設けられた凹窪部10と、第1弧状部8と第2弧状部9との間から開口部4を通して外部へ突出すると共に先端弧状部11を有する突出部12と、から成る横断面三叉形状（丸味のある略Yの字型横断面形状）である。

【0019】さらに詳しくは、第1弧状部8及び第2弧状部9は、半径R₁の大径部13と半径R₂の小径部14から成る。また、凹窪部10は半径R₃の凹曲面に形成され、第1・第2弧状部8、9の各小径部14、14と連続状とされる。また、突出部12は、半径R₄の凹曲面に形成されると共に第1・第2弧状部8、9の各大径部13、13と連続状とされる隅部15、15と、半径R₅の上記先端弧状部11と、先端弧状部11と各隅部15、15とを連結する直線状の連結部16、16とから成る。

【0020】また、第1弧状部8・第2弧状部9の内で低圧側Lに対応する側に於て、切欠溝17を1個以上設け、第1弧状部8と凹窪部10と第2弧状部9及び蟻溝3の底壁面7とで形成された隙間部18の流体を切欠溝17から低圧側Lに逃がすようにしている。本実施の形態では、第1弧状部8に切欠溝17を設けた場合を例示している。これによって、図4に示す如く、シール1が圧縮される際、隙間部18内の流体が切欠溝17を通して低圧側Lに抜ける。また、図例では、切欠溝17の底部は、横断面に於て、底壁面7と平行な直線を呈する。

【0021】また、第1弧状部8が蟻溝3の第1側壁面5に対応する部位、及び、第2弧状部9が蟻溝3の第2側壁面6に対応する部位に、シール長手方向のパーティ

ングライン19、19が形成されている。即ち、シール1を
 蟻溝3に装着することによって、第1・第2弧状部8、
 9の外側面に形成されたパーティングライン19、19（パ
 リ部）を蟻溝3内に収めるようにしている（図3、図4
 参照）。なお、第1弧状部8は装着状態又は密封状態の
 どちらに於ても、第1側壁面5に接触しても良く、又
 は、非接触でも良い。また、第2弧状部9は装着状態又
 は密封状態のどちらに於ても、第2側壁面6に接触して
 も良く、又は、非接触でも良い。

【0022】しかして、図1に示すように、シール1の
 幅寸法W₁は、蟻溝3の開口部4の幅寸法Wよりも大き
 く設定され、シール1が蟻溝3から脱落しないようにさ
 れている。なお、シール1を蟻溝3に装着する際は、凹
 窪部10が設けられることによってシール1の幅方向の弾
 性変形が容易となり、第1・第2弧状部8、9を相互に
 接近させて幅を小さくでき、スムーズな装着が行い得
 る。

【0023】また、突出部12の肉厚寸法Tに対する凹窪
 部10の幅寸法W₁は、100%～190%（好ましくは100
 %～150%）に設定されると共に、突出部12の肉厚寸法
 Tは、蟻溝3の開口部4の幅寸法Wに対して30%～60%
 （好ましくは30%～50%）に設定されている。また、シ
 ール1の高さ寸法H₁は蟻溝3の深さ寸法Hよりも大き
 く、このとき、蟻溝3の開口部4からの突出部12の突出
 寸法H₁は、蟻溝3の深さ寸法Hに対して40%～90%
 （好ましくは40%～70%）に設定されている。なお、上
 記切欠溝17は、第1弧状部8の底壁面接触部位（小径部
 14）から図3で説明したパーティングライン19までの切
 欠深さ寸法H₂とされている。

【0024】しかして図3は、シール1が装着されたシ
 ール取付部材2と相手部材21とが、相対的に接近して、
 突出部12の先端弧状部11が相手部材21の相手面20に接
 触した状態を示している。この場合、ゲートバルブとして
 説明するために、シール取付部材2をゲート2'とし、
 相手部材21をバルブシート21'とする。

【0025】そして、図4に示すように、ゲート2'と
 バルブシート21'とがさらに接近すると、シール1の突
 出部12に圧縮荷重（圧縮方向の荷重+曲げ方向の荷重）
 が加わって先端弧状部11が蟻溝3の底壁面7側（矢印P
 方向）に押しつぶされ、隙間部18が減少するように変形
 し、かつ第1・第2弧状部8、9が変形して所定のつぶ
 し量（率）が与えられる。

【0026】このとき、荷重と変位の関係は、図5のグ
 ラフ線Aに示すように、点aから点bの間のなだらかな
 （直線的な）変位荷重特性として示される。なお、シ
 ール1が図4の状態からさらに圧縮される場合は、グラフ
 線Aの点bから点cの間の急勾配の変位荷重特性を示
 し、この特性はリング（図6参照）と類似したものとな
 る。即ち、大きな圧縮荷重を必要とする。これは、ゲ
 ート2'とバルブシート21'が接触しないよう規制され

ている場合であっても、さらに両者の接触を防止し、接
 触による異物発生を防止するためである。

【0027】ところで、図6は、グラフ線Aで示す本発
 明の低荷重シールの変位荷重特性と、グラフ線Bで示す
 オリングの変位荷重特性とを比較するグラフ図である。
 Fを許容荷重（又は設計荷重）とした場合、リングの
 許容変位は δB となり、本発明の許容変位は δA とな
 る。このとき、グラフ線Bからリングの変位荷重特性
 は、変位に対して荷重が急激に増大する2次曲線的であ
 るのに対し、グラフ線Aから本発明の変位荷重特性は、
 変位に対して荷重が比例的に増大する直線的であるた
 め、 δA は δB よりも大幅に大きくなっていることが分
 かる。即ち、所定のつぶし量を与えるのに、本発明は
 リングよりも小さな力（低荷重）で済むことを意味して
 いる。

【0028】しかして、図4に示すように、シール1の
 先端弧状部11とバルブシート21'の相手面20とを境界
 に、かつ、シール1の第2弧状部9とゲート2'の蟻溝
 3とを境界に——具体的には、第2弧状部9の大径部
 13と小径部14が、蟻溝3の第2側壁面6と底壁面7に夫
 々密着して——、流体が密封される。このとき、シ
 ール1は蟻溝3に装着されれば据えられることがないので、
 パーティングライン19が相手面20に接触することはない。
 また、突出部12が相手面20に接触して先端弧状部11
 がつぶされる際、凹窪部10が変形（収縮）して応力を緩
 和することにより（上述した如く）小さな圧縮荷重で所
 定のつぶし量が得られる。また、第1・第2弧状部8、
 9及び突出部12の先端弧状部11はR形状に形成されてい
 るので、シール1がつぶされた状態で応力が集中し、密
 封性が良好となる。

【0029】なお、図1に於て、突出部12の肉厚寸法T
 に対する凹窪部10の幅寸法W₁は、100%～190%に設
 定されると説明したが、100%未満であると突出部12が
 蟻溝3の底壁面7側につぶれ難くなり、突出部12の圧縮
 方向の荷重が大きくなってしまい、また190%を越える
 と第1・第2弧状部8、9の肉厚が薄くなって密封性が
 損なわれるという問題を生ずる。また、突出部12の肉厚
 寸法Tは、蟻溝3の開口部4の幅寸法Wに対して30%～
 60%に設定されると説明したが、30%未満であると突出
 部12の肉厚が薄くなって折れ曲がり易くなるため密封性
 に問題を生じ、また60%を越えると突出部12に対する圧
 縮荷重が過大となる。

【0030】また、図1に於て、蟻溝3の開口部4から
 の突出部12の突出寸法H₁は、蟻溝3の深さ寸法Hに対
 して40%～90%に設定されると説明したが、40%未満で
 あるとつぶし量が少なすぎて密封性能が低下し、また90
 %を越えると突出部12が折れ曲がり易くなるため圧縮方
 向の荷重がかかり難くなり、密封性能が低下するという
 問題を生ずる。

【0031】次に、図7は、本発明の低荷重シールの他

の実施の形態を示す。このシール1もゴム等の弾性体にて環状に形成されており、開閉及び固定フランジ用——例えば、半導体製造装置のゲートバルブ用——のシールとして使用され、シール取付部材2に設けられた環状の横断面台形溝3内に装着される。

【0032】この実施の形態に於て、シール取付部材2の溝3は、開口部4と、相互に開口部4に近づくにつれて接近する第1側壁面5・第2側壁面6と、底壁面7とを有する横断面変形長円形状又は変形楕円形状——長円形又は楕円形の一長辺を開口部4に切欠いた形状——であって、第1側壁面5と第2側壁面6には、底壁面7から開口部4の近傍まで曲面部が形成されている。即ち、この溝3は、リングに適用されているものである。このシール1は、リングに適用されている溝3に対応するものである。

【0033】次に、図7と図8を参照しつつシール1の断面形状を具体的に説明すると、このシール1は（図1で説明したものと同様に）、溝3の装着状態に於て、第1側壁面5側に（接近又は接触するように）膨出し底壁面7に接触する外周側の第1弧状部8と、第2側壁面6側に（接近又は接触するように）膨出し底壁面7に接触する内周側の第2弧状部9と、底壁面7に対応すると共に第1弧状部8と第2弧状部9との間に設けられた凹窪部10と、第1弧状部8と第2弧状部9との間から開口部4を通して外部へ突出すると共に先端弧状部11を有する突出部12と、から成る横断面三叉形状（丸味のある略Yの字型横断面形状）である。

【0034】さらに詳しくは、第1弧状部8及び第2弧状部9は、半径R₁の大径部13と、半径R₂の小径部14と、大径部13と小径部14とを連結する直線状の連結部22とから成る。また、凹窪部10は半径R₃の凹曲面部24と、第1・第2弧状部8、9の各小径部14、14と凹曲面部24とを連結する直線状の連結部25、25とから成る。また、突出部12は、半径R₄の凹曲面に形成されると共に第1・第2弧状部8、9の各大径部13、13と連続状とされる隅部15、15と、半径R₅の上記先端弧状部11と、先端弧状部11と各隅部15、15とを連結する直線状の連結部16、16とから成る。

【0035】また、第1弧状部8・第2弧状部9の内で低圧側に対応する側に於て、切欠溝17を1個以上設け、第1弧状部8と溝3の第1側壁面5とで形成された隙間部26又は第2弧状部8と溝3の第2側壁面6とで形成された隙間部26の流体を、切欠溝17から低圧側に逃がすようにしている。図例では、この切欠溝17の底部は、横断面に於て、底壁面7と直交方向の直線を呈する。また、本実施の形態では、第1弧状部8に切欠溝17を設けた場合を例示している。これによって、シール1が圧縮される際、隙間部26内の流体が切欠溝17を通して低圧側に抜ける。なお、この場合、シール取付部材2の溝3の底壁面7に少なくとも1個以上の（図示省略

の）貫孔が設けられており、シール1と溝3との間の隙間部18の空気を貫孔を通して外部に逃がすようにしている。

【0036】また、第1弧状部8が溝3の第1側壁面5に対応する部位、及び、第2弧状部9が溝3の第2側壁面6に対応する部位に、シール長手方向のパーティングライン19、19が形成されており、シール1を溝3に装着することによって、第1・第2弧状部8、9の外側面に形成されたパーティングライン19、19（バリ部）を溝3内に収めるようにしている。なお、第1弧状部8は装着状態又は密封状態のどちらに於ても、第1側壁面5に接触しても良く、又は、非接触でも良い。また、第2弧状部9は装着状態又は密封状態のどちらに於ても、第2側壁面6に接触しても良く、又は、非接触でも良い。

【0037】しかして、図7に示すように、このシール1の場合も、シール1の幅寸法W₁は、溝3の開口部4の幅寸法Wよりも大きく設定され、シール1が溝3から脱落しないようにされている。なお、シール1を溝3に装着する際は、凹窪部10が設けられることによってシール1の幅方向の弾性変形が容易となり、第1・第2弧状部8、9を相互に接近させて幅を小さくでき、スムーズな装着が行い得る。

【0038】また、突出部12の肉厚寸法Tに対する凹窪部10の幅寸法W₂は、60%～100%（好ましくは80%～100%）に設定されると共に、突出部12の肉厚寸法Tは、溝3の開口部4の幅寸法Wに対して30%～60%（好ましくは30%～50%）に設定されている。また、シール1の高さ寸法H₁は溝3の深さ寸法Hよりも大きく、このとき、溝3の開口部4からの突出部12の突出寸法H₂は、溝3の深さ寸法Hに対して40%～90%（好ましくは40%～70%）に設定されている。

【0039】しかして、シール1が装着されたシール取付部材2と相手部材21とが、相対的に接近し、シール1の突出部12に圧縮荷重（圧縮方向の荷重＋曲げ方向の荷重）が加わると、先端弧状部11が溝3の底壁面7側に押しつぶされ、第1・第2弧状部8、9と凹窪部10と溝3の底壁面7とで形成された隙間部18が減少するように変形し、かつ第1・第2弧状部8、9が変形して所定のつぶし量（率）が与えられる（図4参照）。このとき、第1弧状部8と第2弧状部9の各小径部14、14が溝3の底壁面7に夫々密着して流体を密封する。

【0040】なお、図7に於て、突出部12の肉厚寸法Tに対する凹窪部10の幅寸法W₂は、60%～100%に設定されると説明したが、60%未満であると突出部12が溝3の底壁面7側につぶれ難くなり、突出部12の圧縮方向の荷重が大きくなってしまい、また100%を越えると第1・第2弧状部8、9の各小径部14、14が溝3——リングに適用されている溝——の第1・第2側壁面5、6の曲面部に当接する形状となり、シール1の溝

溝 3 への装着状態によって高さ（突出部 12 の突出寸法 H₁）にバラツキが生じてしまう。また、突出部 12 の肉厚寸法 T は、蟻溝 3 の開口部 4 の幅寸法 W に対して 30%～60% に設定されていると説明したが、30% 未満であると突出部 12 の肉厚が薄くなって折れ曲がり易くなるため密封性に問題を生じ、また 50% を越えると突出部 12 に対する圧縮荷重が過大となる。

【0041】また、図 7 に於て、蟻溝 3 の開口部 4 からの突出部 12 の突出寸法 H₁ は、蟻溝 3 の深さ寸法 H に対して 40%～90% に設定されていると説明したが、40% 未満であるとつぶし量が少なすぎて密封性能が低下し、また 90% を越えると突出部 12 が折れ曲がり易くなるため圧縮方向の荷重がかかり難くなり、密封性能が低下するという問題を生ずる。

【0042】なお、本発明は上述の実施の形態に限定されず、例えば、シール 1 の第 1・第 2 弧状部 8、9 の横断面形状は、大径部 13 のみから成る円弧形状でも良く、あるいは、半径 R₁ を僅かに増減しつつ描いた 3 個以上の円の組み合わせの形状とするなど自由である。また、図 1 及び図 7 で説明したシール 1 では、外周側の第 1 弧状部 8 に切欠溝 17、27 を設けた場合を説明したが、内周側の第 2 弧状部 9 に切欠溝 17、27 を設ける場合もある。

【0043】また、図 1 で説明した切欠溝 17 を図 7 で説明したシール 1 に適用したり、その反対に図 7 で説明した切欠溝 27 を図 1 で説明したシール 1 に適用するも良い。さらに、蟻溝 3 の底壁面 7 に平行な切欠溝 17 と底壁面 7 に直交方向の切欠溝 27 とを連設した L 字型の切欠溝を設けるも良い。

【0044】

【発明の効果】本発明は上述の如く構成されるので、次に記載する効果を奏する。

【0045】（請求項 1 によれば）

① シール 1 の大きな変位に対して荷重変動が減少し、圧縮量の変動でもシール特性への影響が少なく、密封性に優れる。

② 適正荷重値が得られるので低荷重化が実現でき、バルブなどの機構の寿命が延び、かつ、軽量化を行うことができる。またそれによって全体を安価に製作することができる。

③ 対向する被密封面相互間の平行度に、正確性が過度に要求されず、製作が容易となる。

④ 圧縮荷重が大となると O リング的な変位荷重特性を示すので、シール取付部材 2 と相手部材 21（例えばゲート 2' とバルブシート 21'）の双方の部材間接触を従来の O リング同様に防止できる。

⑤ 荷重変化が少ないため過大応力の発生が無く、シール 1 自体の劣化を抑制することができる。

⑥ 蟻溝 3 への装着性が良いと共に、振れずに装着できる。

⑦ 従来の O リングに比べて弾性圧縮率が小さいので、

永久圧縮歪みが減少する。

【0046】（請求項 2 によれば）シール圧縮時に隙間部 18 内の流体が低圧側にスムーズに抜けることができる。従って、隙間部 18 に部分的な流体溜まりが形成されるようなことがなく均一に圧縮され、圧縮量不足によるリークが生じない。

【0047】（請求項 3 によれば）シール圧縮時に於て、第 1 弧状部 8 と蟻溝 3 の第 1 側壁面 5 とで形成された隙間部 26 又は第 2 弧状部 9 と蟻溝 3 の第 2 側壁面 6 とで形成された隙間部 26 の流体を、切欠溝 27 から低圧側にスムーズに逃がすことができる。

【0048】（請求項 4 によれば）シール 1 は蟻溝 3 に振れずに装着されるため、パーティングライン 19 がシール面（相手面 20）にくることが無く、密封性能が損なわれない。

【0049】（請求項 5 によれば）密封性を維持しつつ低荷重にて最適な圧縮量（つぶし量）を得ることができる。また、O リング用の（図 7 に示す）横断面変形長円形状又は変形楕円形状の蟻溝 3 に対応する低荷重シールを得ることができ、既存の装置に設けられている O リング用の蟻溝 3 を作りかえなくとも本発明のシール 1 を使用することができる。

【0050】（請求項 6 によれば）突出部 12 の先端が曲げに耐えられるので、O リングのように擦れが生じずダスト発生を抑制することができ、かつ、シール 1 の密封開始から終了までの距離が長く、荷重変化に直線性があるため密封時の衝撃が小さくなる。従って、ウェハー搬送用のゲートバルブへの使用に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態を示す断面図である。

【図 2】本発明に係る低荷重シールの横断面形状を説明する構成図である。

【図 3】シールが相手面に接触した状態を示す断面図である。

【図 4】密封状態を示す断面図である。

【図 5】変位荷重特性を示すグラフ図である。

【図 6】O リングと比較したグラフ図である。

【図 7】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図 8】低荷重シールの横断面形状を説明する構成図である。

【図 9】第 1 の従来例を示す説明図である。

【図 10】第 2 の従来例を示す説明図である。

【図 11】第 3 の従来例を示す説明図である。

【符号の説明】

1 シール

3 蟻溝

4 開口部

5 第 1 側壁面

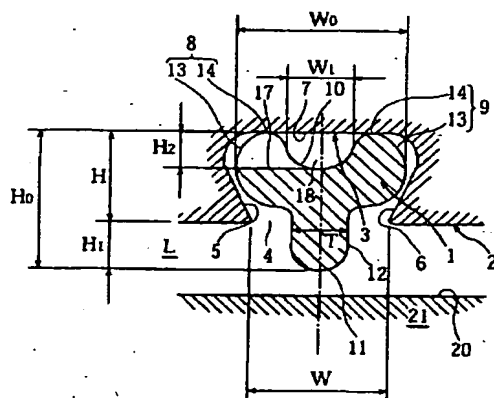
6 第 2 側壁面

7 底壁面

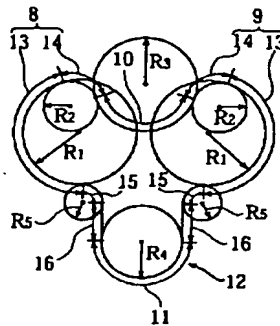
- 8 第1弧状部
- 9 第2弧状部
- 10 凹窪部
- 11 先端弧状部
- 12 突出部
- 17 切欠溝
- 18 隙間部
- 19 パーティンライン

- * 26 隙間部
- 27 切欠溝
- H 深さ寸法
- H₁ 突出寸法
- L 低圧側
- T 肉厚寸法
- W 幅寸法
- * W₁ 幅寸法

【図1】

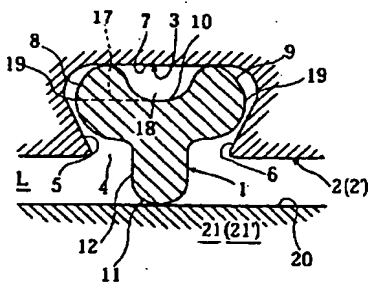


【図2】

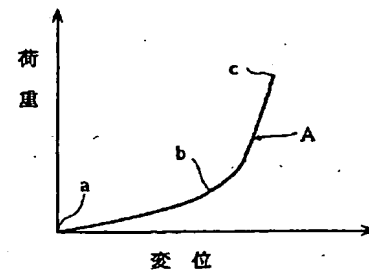
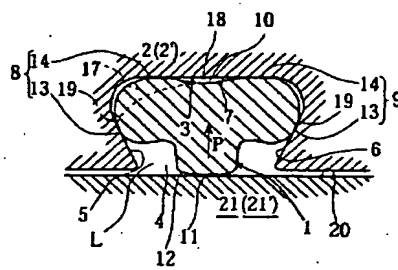


【図5】

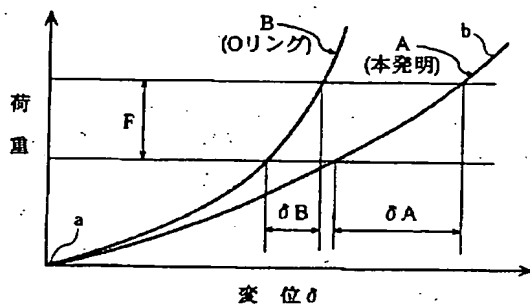
【図3】



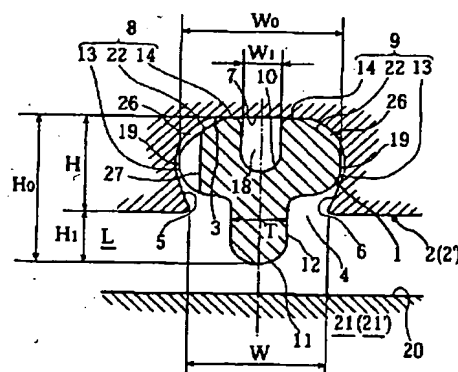
【図4】



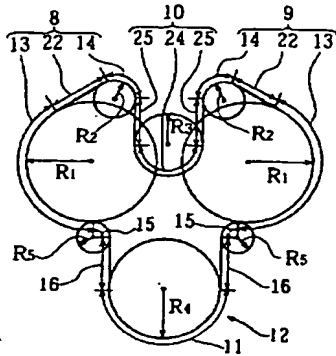
【図6】



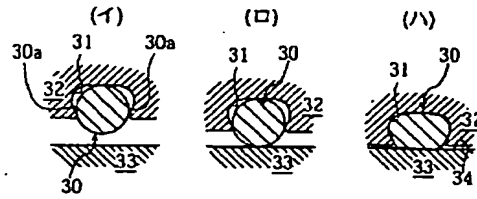
【図7】



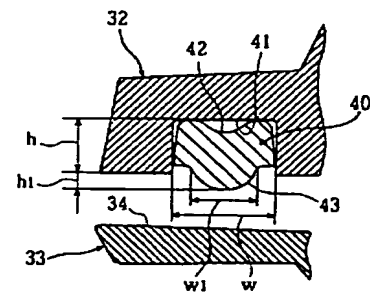
【図8】



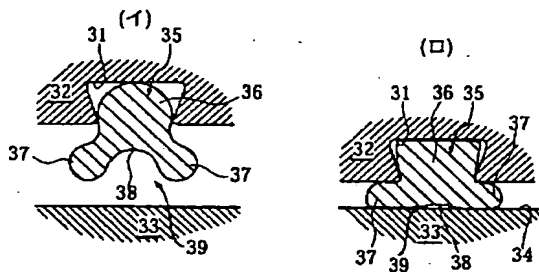
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 守
 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2
 エスエムシー株式会社筑波技術センター内
 (72)発明者 西村 泰幸
 和歌山県有田市箕島663番地 三菱電線工
 業株式会社箕島製作所内

(72)発明者 西田 和正
 和歌山県有田市箕島663番地 三菱電線工
 業株式会社箕島製作所内
 Fターム(参考) 3J040 AA17 EA01 EA16 FA05 HA03
 HA08 HA09 HA15